

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-353665

(43)Date of publication of application : 19.12.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

H01L 21/22

(21)Application number : 11-164714

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 11.06.1999

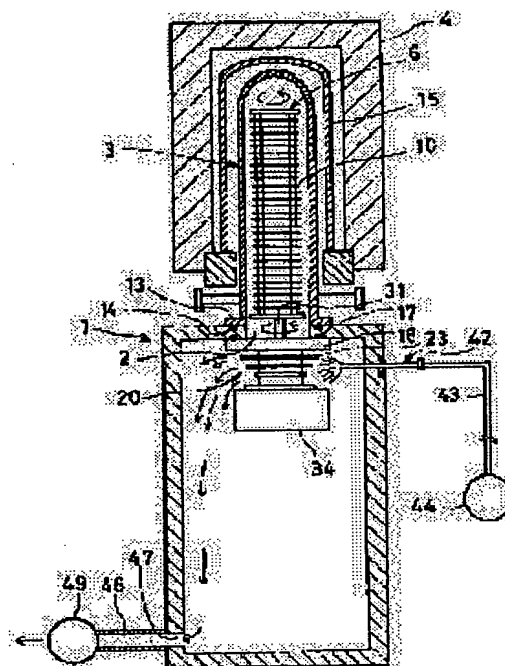
(72)Inventor : TAKAHASHI NOBUHARU

(54) SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a wafer of constant and high quality with a satisfactory yield by evenly film-forming the wafer, in a high-temperature processing for a wafer.

SOLUTION: A boat 6 on which a substrate 10 is mounted is rotatably supported, a rotation support part 31 is sealed for airtightness, and the rotation support part 31 is cooled with a cooling gas. A bearing part for use under depressed state and high temperature is provided, and at high temperature processing in a reactive tube, the boat is rotated to evenly film-form a wafer so that its quality and yield are improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-353665

(P2000-353665A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	5 F 0 4 5
21/22	5 1 1	21/22	5 1 1 R

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-164714

(22) 出願日 平成11年6月11日 (1999. 6. 11)

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 高橋 信春

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

(74) 代理人 100083563

弁理士 三好 祥二

Fターム(参考) 5F045 AA06 BB01 BB08 BB14 DP19

DQ05 EB08 EB10 EC02 EE14

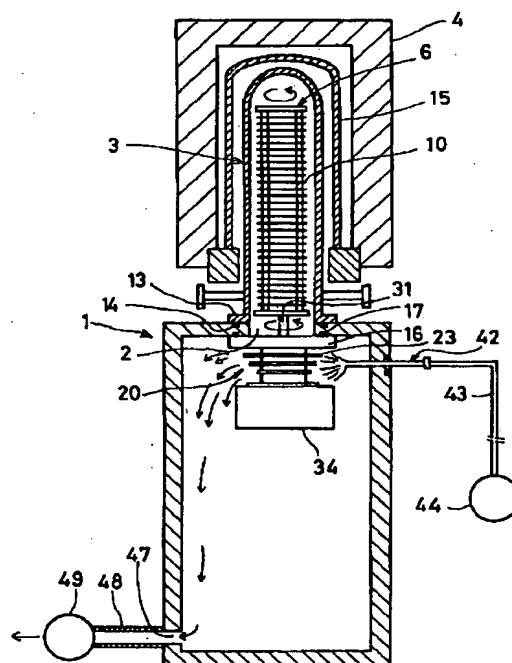
EF02 EJ01 EJ10 EM10

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 ウェーハの高温プロセス処理に於いて、ウェーハを均一に成膜処理し、均一で高品質の成膜処理ウェーハを歩留りよく製造する。

【解決手段】 基板10が装填されるポート6が回転可能に支持されると共に回転支持部3,1が気密にシールされ、該回転支持部を冷却ガスにより空冷する様構成し、減圧下、高温下での使用を可能とする軸受部を提供し、前記反応管内に於ける高温プロセス処理の際、ポートを回転することにより、ウェーハを均一に成膜処理し、品質を向上すると共に歩留りを向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板が装填されるポートが回転可能に支持されると共に回転支持部が気密にシールされ、該回転支持部を冷却ガスにより空冷する様構成したことを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば真空チャンバを有する縦型拡散半導体製造装置等の基板処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 基板処理装置の1つである真空チャンバを有する縦型拡散半導体製造装置を図3に於いて説明する。

【0003】 真空チャンバ1の上側に反応管3が前記真空チャンバ1に気密に立設され、前記反応管3の周囲にはヒータ4が設けられ、該ヒータ4により前記反応管3内部が加熱される様になっている。

【0004】 前記真空チャンバ1内に炉口蓋を兼ねる可動部5が、図示しない昇降機構により昇降可能に支持され、前記可動部5にポート6が立設されている。

【0005】 前記真空チャンバ1の側面にドアバルブ8が開閉可能に且つ気密に設けられている。該ドアバルブ8を挟み前記ポート6に対向してウェーハ移載機9が配設され、該ウェーハ移載機9により下降状態の前記ポート6にウェーハ10が水平姿勢で多段に装填される様になっている。

【0006】 ウェーハ移載機9によりドアバルブ8を通してウェーハ10がポート6に多段に装填される。該ポート6は前記可動部5と共に昇降機構（図示せず）により上昇され、前記ポート6が前記反応管3に装入され、該反応管3は前記可動部5により気密に閉塞される。

【0007】 前記反応管3はヒータ4により加熱されると共に、図示しない反応ガス供給管により反応ガスが前記反応管3内に供給されつつ、図示しない真空ポンプにより排気される。斯かる高温プロセス処理により前記ウェーハ10表面に所要の成膜がなされる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 前記反応管3内の温度は前記成膜処理の種類により異なり、前記高温プロセス処理では約1000℃に達するが、前記反応管3は上下方向に長い為、該反応管3内部の温度分布は必ずしも均一ではない。又該反応管3内に於ける前記反応ガスの濃度分布も不均一になりやすい。

【0009】 更に、前記ウェーハ10は前記ポート6内に多段に装填されている為、反応ガスも全長及び全周に亘って均等に供給することが困難であり、前記各ウェーハ10間の間隙に前記反応ガスを均一に流すのは難しい。

【0010】 その為、前記ウェーハ10表面に形成され

る成膜の厚さに不均一を生じることがあり、又前記ポート6内の各ウェーハ10間に於いても前記成膜の不均一が生じやすい。

【0011】 従って、前記反応管3内に於いて温度分布及び反応ガス分布が不均一になりやすい範囲にはダミーウェーハ等を配置し対応している。然し、前記製品用のウェーハの中にも、成膜の均一性が充分でないウェーハができることがあるのが現状である。成膜の均一性を向上させるには、前記反応管3内に於ける前記ポート6を回転させることが効果があることが知られている。

【0012】 然し、前記反応管3内は減圧下に於いて約1000℃になる為、前記回転軸の軸受部のシール材の耐熱温度を越えてしまう。前記シール材を水冷することも考えられるが、前記真空チャンバ1内も高温になると共に減圧状態にあるので、該真空チャンバ1内に冷却水配管を引回す工事が大掛かりとなり、工事費が高くなり、更に前記真空チャンバ1内で致命的ともいえる水漏の虞れがある等の理由で、前記シール材の水冷は行われていない。その為、前記反応管3内に於いて前記ポート6を成膜処理中に回転することは、真空チャンバ1を有する基板処理装置では未だ実用化されていない。

【0013】 本発明は斯かる実情に鑑み、減圧下、高温下での使用を可能とする軸受部を提供し、前記反応管内に於ける高温プロセス処理の際、ポートを回転することにより、ウェーハを均一に成膜処理し、品質を向上すると共に歩留りを向上するものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】 本発明は、基板が装填されるポートが回転可能に支持されると共に回転支持部が気密にシールされ、該回転支持部を冷却ガスにより空冷する様構成した基板処理装置に係り、又真空チャンバ内に昇降可能に支持されたポートが反応管に装入され、該反応管内で基板を成膜処理する様にした基板処理装置に於いて、前記ポートを支持する軸が磁気シールユニットにより回転自在且つ気密に支持され、該磁気シールユニットへ向けて冷却ガスノズルが配設された基板処理装置に係り、更に又、冷却ガスがパージ用の不活性ガスである基板処理装置に係るものである。

【0015】 被処理基板が装填されたポートは反応管に装入され、前記被処理基板は加熱されると共に反応ガスが供給されて高温プロセス処理される際、前記ポートが回転し前記各被処理基板が均等に成膜処理され、均一で良好な品質の処理済基板が歩留りよく製造される。

【0016】 窒素ガス等の不活性ガスが磁気シールユニットに吹付けられるので、前記反応管から前記磁気シールユニットに伝達される熱は前記窒素ガスにより抜熱される。前記磁気シールユニットは温度上昇が防止されるので、シール性能が保持され、長期間安定して使用可能になる。

【0017】 前記冷却用フィンに吹付けられた不活性ガ

スにより真空チャンバ内が不活性ガス置換されるので、前記未処理基板又は処理済基板の自然酸化が防止される。

【0018】更に、前記不活性ガスは清浄である為、該清浄な不活性ガス流により前記処理済基板の汚染源となるパーティクルが前記真空チャンバ内から排出され、前記高温プロセス処理後の冷却工程にある処理済基板の汚染が防止される。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

【0020】図1及び図2に於いて本発明の実施の形態を説明する。

【0021】尚、図1及び図2中、図3中と同等のものには同符号を付してある。

【0022】真空チャンバ1の上側には炉口2が開口され、該炉口2と同心に反応管3が前記真空チャンバ1に気密に立設され、前記反応管3の下端にフランジ部13が形成され、該フランジ部13と前記炉口2上周縁部との間に反応管用Oリング14が挾設され、両者は気密にシールされる様になっている。

【0023】前記反応管3の外側には均熱管15が同心に設けられ、該均熱管15の外周はヒータ4により包囲されている。

【0024】前記真空チャンバ1内の昇降機構により昇降される可動ブロック（いずれも図示せず）に炉口蓋16が支持され、該炉口蓋16の上面に蓋用Oリング17が前記炉口2と同心に配設され、前記蓋用Oリング17が前記炉口2下周縁部に当接し、前記炉口2と前記炉口蓋16とを気密にシールし得る様になっている。

【0025】前記炉口蓋16に貫通孔18が前記炉口2と同心に穿設され、前記炉口蓋16の下面に磁気シールユニット20が前記貫通孔18と同心に固着されている。

【0026】前記磁気シールユニット20のユニット筒体21の上端面と前記貫通孔18下周縁部との間に軸受用Oリング22が挾設され、両者は気密にシールされる様になっている。前記ユニット筒体21の外周面には環状の冷却用フィン23が所要数（本実施の形態では3枚）設けられ、前記ユニット筒体21の円筒状孔内には太径回転軸25が上下の軸受26、27により回転自在に支持され、該上下の軸受26、27間に磁性流体シール29が配置され、該磁性流体シール29は永久磁石により保持され、前記磁性流体シール29により前記太径回転軸25と前記ユニット筒体21とが気密にシールされる様になっている。

【0027】前記太径回転軸25の上端面に回転支持軸31の下端が同心に固着され、該回転支持軸31の他端側は前記貫通孔18に挿通され、該貫通孔18から突出する前記回転支持軸31の上端にはポート6が同心に取

付けられている。該ポート6にはシリコン製のウェーハ10が水平姿勢で多段に装填し得る様になっている。

【0028】前記ユニット筒体21の下端部に駆動部ケーシング34が駆動部用Oリング35を介在して気密に取付けられ、前記太径回転軸25の下端部にウォーム歯車36が同心に固着され、該ウォーム歯車36に噛合するウォーム37がモータ38の回転軸39に嵌着されている。前記モータ38は前記駆動部ケーシング34内に気密に収納されている。

【0029】前記真空チャンバ1の側面上部に不活性ガスバージノズル42が気密に貫通され、該不活性ガスバージノズル42の先端は前記冷却用フィン23近傍に開口している。

【0030】前記不活性ガスバージノズル42の基端には不活性ガス供給用配管43が接続され、該不活性ガス供給用配管43は窒素ガスボンベ等の不活性ガス供給源44に接続されている。

【0031】前記真空チャンバ1の側面下部に排気口47が穿設され、該排気口47に排気管48が接続され、該排気管48の他端は真空ポンプ49に接続されている。

【0032】以下、作用について説明する。

【0033】真空チャンバ1内のポート6にウェーハ10が多段に装填された後、図示しない昇降機構により前記ポート6及び炉口蓋16が上昇し、前記ポート6が反応管3に装入され、該反応管3の炉口2は前記炉口蓋16及び蓋用Oリング17により気密にシールされる。

【0034】前記反応管3はヒータ4により予め加熱されており、前記ポート6が前記反応管3へ装入された後、前記反応管3内が減圧にされると共に該反応管3に反応ガスが供給される。

【0035】前記炉口2が前記炉口蓋16により閉塞されるのと同時に、モータ38が駆動され、回転軸39、ウォーム37、ウォーム歯車36を順次介して太径回転軸25が回転される。

【0036】該太径回転軸25は上端面及び下端部に於いて軸受26、27により夫々回転自在に支持される。該各軸受26、27により前記太径回転軸25に接合された回転支持軸31の荷重、及び該回転支持軸31の先端に取付けられたポート6の荷重が支持される。前記磁性流体シール29により前記太径回転軸25と前記ユニット筒体21との間が気密にシールされる。

【0037】然し、前記反応管3内の雰囲気は約1000℃に加熱されており、該雰囲気に曝される前記磁気シールユニット20も熱伝導により昇温する。該磁気シールユニット20の磁性流体シール29は熱に非常に弱くシール性能が低下しやすいので、該磁性流体シール29の温度上昇を防止しなければならない。

【0038】その為、不活性ガス供給源44から、例えば窒素ガスが不活性ガス供給用配管43に供給され、該

窒素ガスは不活性ガスバージノズル42から前記ユニット筒体21外側面の冷却用フィン23に吹付けられる。而して、前記磁気シールユニット20に伝達された熱は前記冷却用フィン23から前記窒素ガスにより抜熱され、前記磁気シールユニット20の昇温が防止され、前記磁性流体シール29は前記反応管3からの伝達熱から保護される。

【0039】従って、前記磁気シールユニット20は前記反応管3からの熱により熱損傷することなく、前記太径回転軸25の回転中、常に前記シール性能が安定して発揮される。尚、冷却用のガスとして窒素ガス等の不活性ガスを使用しているので真空チャンバ1内の雰囲気は悪影響を与えるものではない。

【0040】前記太径回転軸25の回転と共に、前記回転支持軸31及び前記ポート6も前記反応管3内で回転される。前記ポート6内に装填された各ウェーハ10も夫々回転され高温プロセス処理される。

【0041】該高温プロセス処理の際、前記ポート6及び各ウェーハ10の回転により、前記反応管3内で加熱された反応ガスにウェーハ10が均一に接し、又前記反応管3内の温度分布に不均一があったとしても回転により均一化されるので、前記各ウェーハ10の表面に均一な成膜が形成される。

【0042】而して、ウェーハ10は個々に均一な厚さに成膜されるばかりでなく、各ウェーハ10間でも均一な厚さに成膜され、個体差の少ない良好な品質の成膜処理ウェーハが歩留りよく製造される。

【0043】前記冷却用フィン23に吹付けられた窒素ガスは前記真空チャンバ1内に拡散する。該真空チャンバ1内は真空ポンプ49により排気されている為、前記真空チャンバ1内は徐々に窒素ガス雰囲気に置換され、前記反応管3内に於ける高温プロセス処理が終了する迄には前記真空チャンバ1内は完全に窒素ガス置換される。

【0044】又前記窒素ガスは処理済基板を汚染するパーティクル等の物質を含まない清浄ガスであり、前記真空チャンバ1内の雰囲気が前記真空ポンプ49により排気されることにより、前記真空チャンバ1内部雰囲気が前記清浄な窒素ガスにより置換され、該真空チャンバ1内のパーティクルは著しく低減される。

【0045】前記ウェーハ10への成膜形成が終了した後、前記炉口蓋16が下降され、前記磁気シールユニット20、前記回転支持軸31及び前記ポート6も一体に下降され、該ポート6は前記真空チャンバ1内に戻される。然る後、前記成膜処理ウェーハは放冷される。該放冷の間、前記ポート6は回転を継続されている。

【0046】前記真空チャンバ1内が前記窒素ガス雰囲気に置換され、前記真空チャンバ1内の酸素及びパーティクル濃度が著しく低い為、放冷されている前記成膜処理済ウェーハ10の品質の維持に都合がよい。即

ち、真空チャンバ内では空気中の酸素によりウェーハ10が自然酸化され、特に高温下ではウェーハ10表面への酸化膜の形成が著しい為、成膜処理済ウェーハ10の品質が低下しやすいが、前記真空チャンバ1内が不活性な窒素ガス雰囲気に置換されていることにより自然酸化膜の形成が防止される。且つ、前記窒素ガス雰囲気は清浄であり、パーティクルによる成膜処理済ウェーハ10の汚染も防止される。

【0047】更に、前記放冷の間、前記ポート6及び各成膜処理済ウェーハ10は回転されているので各成膜処理済ウェーハ10の隙間の奥まで窒素ガス雰囲気が行き渡り、該各成膜処理済ウェーハ10は均一に放冷される為自然酸化されることなく良好な品質が維持され、且つ放冷時間も短くなるので、放冷工程時間が短縮され、基板処理装置の生産効率が向上する。

【0048】更に、本実施の形態では、ポート6の回転支持軸31の軸受として磁気シールユニット20が用いられ、該磁気シールユニット20に設けられた冷却用フィンを不活性ガスバージノズル42からの窒素ガスにより冷却する様にしたので、冷却水配管等による冷却に比べ配管工事も容易で且つ材料費も安価であり、更に水漏の問題もなく、むしろ前記真空チャンバ1内の雰囲気の改善にも役に立つ。

【0049】尚、本発明の基板処理装置は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、回転支持軸にポートを固定するばかりでなく、前記回転支持軸に前記ポートの載置固定部を設けてポートを着脱可能に載置して、ポートの交換を容易に行える様にしてもよい。ポートを支持軸に対し着脱可能にすることにより、ポートの交換が可能になり、2ポート式縦型拡散半導体製造装置にも適用できる。

【0050】

【発明の効果】以上述べた如く本発明によれば、被処理基板が装填されたポートは反応管内で高温プロセス処理される際、ポートが回転される為、前記各被処理基板が均等に成膜処理され、均一で良好な品質の処理済基板が歩留りよく製造される。

【0051】不活性ガスバージノズルから窒素ガス等の不活性ガスが磁気シールユニットの冷却用フィンに吹付けられるので、前記反応管から前記磁気シールユニットに伝達される熱は前記冷却用フィンから前記不活性ガスにより抜熱される。前記磁気シールユニットは温度上昇が抑制され、シール性能が保持される。

【0052】前記不活性ガスバージノズルの構造は簡単で配設も容易であり、且つ前記冷却用フィンに吹付けられた不活性ガスにより真空チャンバ内が不活性ガス置換され、真空チャンバ内での前記未処理基板又は処理済基板の自然酸化が防止される。

【0053】更に、前記不活性ガスは清浄である為、該清浄な不活性ガス流により前記処理済基板の汚染源とな

るパーティクルが前記真空チャンバ内から排出され、前記高温プロセス処理後の冷却工程にある処理済基板の汚染が防止される等種々の優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す断面図である。

【図2】該実施の形態に於ける磁気シールユニットの断面図である。

【図3】従来例の説明図である。

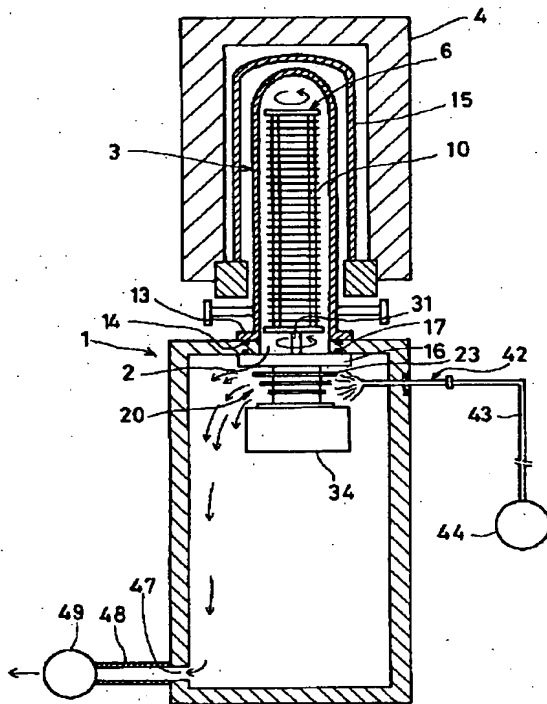
【符号の説明】

1 真空チャンバ
3 反応管
4 ヒータ

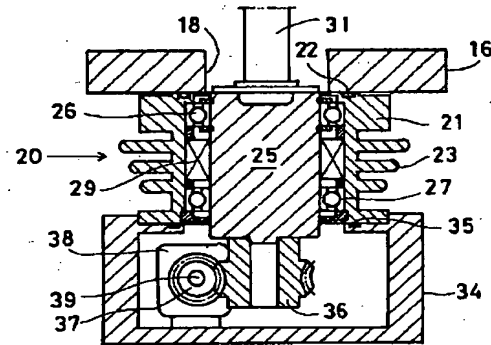
* 6
10
16
20
23
25
29
31
34
10 42
47
* 49

ポート
ウェーハ
炉口蓋
磁気シールユニット
冷却用フィン
太径回転軸
磁性流体シール
回転支持軸
駆動部ケーシング
不活性ガスバージノズル
排気口
真空ポンプ

【図1】



【図2】



【図3】

